

BEST AVAILABLE COPY

FLUORESCENT DISPLAY DEVICE

Patent Number: JP2001345482
 Publication date: 2001-12-14
 Inventor(s): FURUKAWA CHISATO
 Applicant(s): TOSHIBA CORP.; TOSHIBA ELECTRONIC ENGINEERING CORP
 Requested Patent: JP2001345482
 Application Number: JP20000164691 20000601
 Priority Number(s):
 IPC Classification: H01L33/00; C09K11/00; C09K11/80
 EC Classification:
 Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light emitting element for simply generating an arbitrary light at low cost.

SOLUTION: A LED chip 25 is mounted on a recessed part of an SMD package 24. A bonding wire 27 electrically connects a lead 23 to a chip 25. The recessed part is filled with, for example, a resin 28. A film 29 containing fluorescent material is mounted over the recessed part of the package 24. Light A emitted from the chip 25 is outputted outside the package 24 through the film 29. Here, the fluorescent material in the film 29 is excited and a light B in a color determined with the fluorescent material is outputted from the film 29. Thus, light C in a specified color, being mixture of the light A and the light B, is observed by an observer.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 波長の光を出力する発光素子と、前記第 1 波長の光により励起され、第 2 波長の光を出力する蛍光体とを具備し、前記蛍光体は、板状又はフィルム状であり、かつ、塩化ビニル、樹脂、テフロン（登録商標）及びポリプロピレンを含む弾性又は延性を持つ材料から構成されることを特徴とする発光装置。

【請求項 2】 前記蛍光体は、YAG 蛍光体を含む 1 つ以上の蛍光体の集合から構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の発光装置。

【請求項 3】 前記第 1 及び第 2 波長の光は、共に、可視光であることを特徴とする請求項 1 記載の発光装置。

【請求項 4】 前記第 1 波長の光は、紫外光であり、前記第 2 波長の光は、可視光であることを特徴とする請求項 1 記載の発光装置。

【請求項 5】 前記合成光は、白色光であることを特徴とする請求項 1 記載の発光装置。

【請求項 6】 側面が反射板となる凹部を有するパッケージと、前記パッケージの凹部内に搭載される半導体発光素子と、前記半導体発光素子上において前記凹部を覆うように配置されるフィルム状又は板状の蛍光体とを具備し、前記半導体発光素子から出力される光と前記蛍光体から出力される光の合成光を放射することを特徴とする発光装置。

【請求項 7】 側面が反射板となる凹部を形成する第 1 及び第 2 リードと、前記凹部内において前記第 1 及び第 2 リードに跨って配置される半導体発光素子と、前記半導体発光素子上において前記凹部を覆うように配置されるフィルム状又は板状の蛍光体と、前記第 1 及び第 2 リードの一部並びに前記蛍光体を覆う樹脂とを具備し、前記半導体発光素子から出力される光と前記蛍光体から出力される光の合成光を放射することを特徴とする発光装置。

【請求項 8】 不可視光によって励起され、可視光を出力する蛍光体を有する表示体と、前記表示体に向けて前記不可視光を放射する光源とを具備し、前記光源は、半導体発光素子により構成されていることを特徴とする蛍光表示装置。

【請求項 9】 不可視光によって励起され、可視光を出力するフィルム状又は板状の蛍光体と、前記蛍光体の表示面の裏側となる裏面に配置され、前記蛍光体に向けて前記不可視光を放射する半導体発光素子からなる光源とを具備することを特徴とする蛍光表示装置。

【請求項 10】 前記光源は、規則的に配置される複数の LED ランプから構成されることを特徴とする請求項 8 又は 9 記載の蛍光表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、蛍光表示装置に関する、特に、半導体発光素子と蛍光体とを組み合わせた表

示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 現在、蛍光体を用いた表示装置としては、ブラックライトを放射する光源と、蛍光体又は蛍光体を含んだフィルムとから構成される蛍光表示装置が知られている。

【0003】 ここで、ブラックライトとは、不可視光線であって、蛍光体に当たると、可視光線となって出力されるもののことをいい、現在では、例えば、波長 360 nm 程度の紫外線（いわゆる UV-A）がブラックライトとして使用されている。

【0004】 蛍光体は、例えば、予め、所定の文字や形状に加工され、この所定の文字や形状に加工された蛍光体は、表示体としてのシートに貼り付けられる。通常、この蛍光体は、昼間など、周囲が明るい状態においては、人間の目には、文字や形状として認識されない。しかし、夜間など、周囲が暗い状態において、ブラックライトをこのシートに向けて放射すると、蛍光体から可視光線が放射され、人間の目に、蛍光体による文字や形状が認識される。

【0005】 具体例について説明する。

【0006】 図 31 及び図 32 は、従来の蛍光表示装置を示している。11 は、表示体（看板など）であり、図 31 及び図 32 において、表示体 11 は、同一物である。

【0007】 表示体 11 には、通常の方法によって、可視光線により人間の目で認識することができる太陽のマーク 13 が描かれている。また、同時に、表示体 11 には、蛍光体によって、可視光線により人間の目で認識することができないが、ブラックライト 15 により人間の目で認識できるハートマーク 14a、14c 及び三日月マーク 14b が描かれている。

【0008】 そして、昼間など、周囲が明るい状態においては、人間の目には、太陽のマーク 13 のみが認識される。また、夜間など、周囲が暗い状態においては、ブラックライト 15 を光源 12 から表示体 11 に向けて放射することにより、蛍光体から可視光線が放射され、人間の目には、ハートマーク 14a、14c 及び三日月マーク 14b のみが認識される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 一般に、ブラックライトを放射する光源（ランプ）は、外形が非常に大きくなるため、表示装置を設置する場所に制限が生じる。また、この光源は、ブラックライトを放射すると同時に、大きな熱を発するため、発熱を考慮して、表示装置の設置場所を決定しなければならない。

【0010】 また、ブラックライトを放射する光源は、外観もよくない。その理由は、ブラックライトが有害であるため、ブラックライトを拡散させないための遮蔽板（又は保護板）などが必要になるからである。

【0011】さらに、ブラックライトを放射する光源は、高価であるため、蛍光表示装置に対しては、非常に多くの用途が存在しながら、コストの面から採用されないという事態が発生している。つまり、蛍光表示装置そのものは、非常に有用であるにもかかわらず、市場には、潜在需要として影を潜めてしまう。

【0012】このように、従来のブラックライトを放射する光源と蛍光体とを組み合わせた表示装置は、光源が大きく、外観が悪く、さらに、高価であるため、十分にユーザに使用されるに至っていないという問題があった。

【0013】本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、その目的は、低コストで、簡便に任意の色の光を放射することができる発光装置を提供すること、及び、簡易な構成であり、外観も良く、さらに、低コストである蛍光表示装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の発光装置は、第1波長の光を出力する発光素子と、前記第1波長の光により励起され、第2波長の光を出力する蛍光体とを備え、前記蛍光体は、板状又はフィルム状であり、かつ、塩化ビニル、樹脂、テフロン及びポリプロピレンを含む弾性又は延性を持つ材料から構成される。

【0015】前記発光素子と前記蛍光体は、一体化され、1つのモジュールを構成している。前記発光素子は、半導体発光素子である。また、前記発光素子は、 $Al_xIn_yGa_{1-x-y}N$ 、 $B_xGa_{1-x}N$ 及びSiCの3つの材料のうちの少なくとも1つを含んでいる。さらに、前記発光素子の中心発光波長は、470nm、又は、250～435nmの範囲内に存在する。

【0016】前記蛍光体は、YAG蛍光体を含む1つ以上の蛍光体の集合から構成される。前記第1及び第2波長の光は、共に、可視光である。また、前記第1波長の光は、紫外光であり、前記第2波長の光は、可視光であってもよい。前記合成光は、例えば、白色光である。そして、例えば、前記第1及び第2波長の光の合成光が観測者に観測される。

【0017】本発明の発光装置は、側面が反射板となる凹部を有するパッケージと、前記パッケージの凹部内に搭載される半導体発光素子と、前記半導体発光素子上において前記凹部を覆うように配置されるフィルム状又は板状の蛍光体とを備え、前記半導体発光素子から出力される光と前記蛍光体から出力される光の合成光を放射するものである。

【0018】本発明の発光装置は、側面が反射板となる凹部を形成する第1及び第2リードと、前記凹部内において前記第1及び第2リードに跨って配置される半導体発光素子と、前記半導体発光素子上において前記凹部を覆うように配置されるフィルム状又は板状の蛍光体と、前記第1及び第2リードの一部並びに前記蛍光体を覆う

樹脂とを備え、前記半導体発光素子から出力される光と前記蛍光体から出力される光の合成光を放射するものである。

【0019】本発明の蛍光表示装置は、不可視光によって励起され、可視光を出力する蛍光体を有する表示体と、前記表示体に向けて前記不可視光を放射する光源とを備え、前記光源は、半導体発光素子により構成されている。

【0020】本発明の蛍光表示装置は、不可視光によって励起され、可視光を出力するフィルム状又は板状の蛍光体と、前記蛍光体の表示面の裏側となる裏面に配置され、前記蛍光体に向けて前記不可視光を放射する半導体発光素子からなる光源とを備えている。

【0021】前記光源は、規則的に配置される複数のLEDランプから構成される。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、本発明の蛍光表示装置について詳細に説明する。

【0023】〔第1実施の形態〕図1は、本発明の第1実施の形態に関わるLEDランプの平面図を示している。図2は、図1のI-I線に沿う断面図である。このLEDランプは、例えば、SiC基板上又はGaN基板上に形成されたGaN系青色LEDチップを用いたフラットタイプSMD構造のLEDランプである。また、このLEDランプは、従来技術の欄で説明した蛍光表示装置の光源として使用できると共に、単に、LEDランプとして広く種々の技術分野に使用できるものである。

【0024】LEDランプは、半田リフローなどの方法により、プリント回路基板21上の配線21a上に搭載される。即ち、LEDランプのリード（外部電極）23とプリント回路基板21上の配線21aは、半田22により互いに結合されている。

【0025】LEDランプ自体は、以下のような構成を有している。SMDパッケージ24の中央部には、凹部が設けられ、その凹部には、2つのリード23の一端がそれぞれ露出している。一方側のリード23上には、半導体チップ（LEDチップ）25が搭載され、かつ、半導体チップ25は、接着剤（例えば、銀ペースト）26により一方側のリード23に固定されている。

【0026】半導体チップ25とリード23は、ボンディングワイヤ27により電氣的に接続されている。SMDパッケージ24の凹部内には、樹脂28が完全に満たされている。また、樹脂28で満たされた凹部上には、この凹部を完全に覆うフィルム29が配置されている。

【0027】なお、SMDパッケージ24の凹部内には、樹脂28を満たさずに、例えば、空洞（キャビティ）にし、この空洞には、 N_2 やArなどの不活性ガスを充填したり、又は、この空洞を真空若しくは真空に近い状態にしてもよい。

【0028】フィルム29としては、可視光線、ブラックライトなどの不可視光線を通す通常のフィルムその他、特に、例えば、YAG蛍光体を混入させたフィルムが用いられる。フィルム29は、接着、ハーメチックシール、圧着などの方法により、SMDパッケージ24の光取り出し部に搭載される。

【0029】なお、本発明のLEDランプに関しては、LEDチップやそのパッケージは、上述の例に限定されず、当然に、他の種類のものにも適用できることは、言うまでもない。

【0030】次に、図3を参照しつつ、図1及び図2のLEDランプの特徴について説明する。

【0031】半導体チップ（例えば、青色LEDチップ）25にリード23を経由して電流を注入すると、半導体チップ25からは、青色光Aが出力される。この青色光Aは、フィルム29を経由して、SMDパッケージ24の外部へ放出される。ここで、フィルム29は、YAG蛍光体を含んでいるため、この時、同時に、フィルム29からは、例えば、黄色光Bが出力される。つまり、SMDパッケージ24からは、青色光Aと黄色光Bを混合した光、即ち、白色光Cが出力されることになる。

【0032】このLEDランプのメリットは、青色光AがSMDパッケージ24内部の半導体チップ25から出力されてからフィルム（YAG蛍光体）29を通過するまでの光路長がほぼ一定に保たれている点にある。この結果、例えば、フィルム29内の蛍光体の密度の不均一から生じるフィルム29面内での色調のばらつきがなくなり、観察面の角度によらず、一定の色調を設計通りに得ることができる。

【0033】ここで、蛍光体を含むフィルム29は、その厚さを容易に制御できると共に、リボン状又はリール状にして、製造時に、SMDパッケージ24に供給することができる。このため、本発明のLEDランプの組み立ての容易性が飛躍的に向上する。また、これに伴い、蛍光体を含むフィルム29の品質管理も非常に容易となる。

【0034】また、本発明のLEDランプによれば、フィルム29の種類、例えば、フィルム29内に含まれる蛍光体を変えることにより、種々の光を得ることができるため、従来、複数のLEDランプで対応しなければならなかったものを1つのLEDランプで対応することができる。

【0035】また、フィルム29を貼り付ける前のLEDランプの信頼性試験が可能であるため、素子部（LEDチップ25周辺）の信頼性試験と光取り出し部（フィルム29周辺）の信頼性試験を、それぞれ別個に行うことができるため、全体としてのLEDランプの信頼性を向上させることができる。

【0036】次に、図1及び図2のLEDランプの製造

方法について説明する。まず、図4に示すように、SMDパッケージ24の凹部に露出した一方側のリード23上に接着剤（例えば、銀ペースト、半田などを含む）26を滴下し、続けて、この接着剤26上に、LEDチップ25を搭載する。その結果、LEDチップ25は、一方側のリード23上に固定される。

【0037】次に、図5に示すように、LEDチップ25上のp（アノード）側電極パッドとリード23を電気的に接続し、かつ、LEDチップ25上のn（カソード）側電極パッドとリード23を電気的に接続するボンディングワイヤ（例えば、Auワイヤ）27を形成する。

【0038】次に、図6に示すように、SMDパッケージ24の凹部内に樹脂28を充填する。なお、SMDパッケージ24の凹部の表面は、LEDチップ25から出力される光を反射させ、SMDパッケージ24の前面へ多くの光を放出させるための反射板として機能している。

【0039】この後、図7に示すように、SMDパッケージ24の光取り出し部、即ち、SMDパッケージ24の凹部上に、RGBなど、所望の発光色を得るための蛍光体を含むフィルム29が搭載される。フィルム29は、例えば、接着、ハーメチックシール、圧着などの手法により、SMDパッケージ24の凹部上に搭載される。

【0040】ここで、本例では、SMDパッケージ24の凹部内には、樹脂28を完全に充填させたが、例えば、この樹脂28を省略し、SMDパッケージ24の凹部とフィルム29により閉ざされた空間（キャビティ）に、N₂、Arなどの不活性ガスを充填してもよい。また、この空間を真空又はこれに近い状態にしてもよい。

【0041】最後に、図8に示すように、リードフォーミングにより、リード23を所定の形状に折り曲げると、図1及び図2に示すようなLEDランプが完成する。

【0042】〔第2実施の形態〕図9は、本発明の第2実施の形態に関わるLEDランプを示している。このLEDランプは、例えば、サファイア基板上に形成されたGaN系青色LEDチップを用いた砲弾型（又は丸型）LEDランプである。このLEDランプは、従来技術の欄で説明した蛍光表示装置の光源として使用できると共に、単に、LEDランプとして広く種々の技術分野に使用できるものである。

【0043】2本のリード43は、互いに電気的に分離され、かつ、この2本のリード43により凹部が形成されている。凹部におけるリード43の側面は、反射板として機能している。LEDチップ41のp（アノード）側電極パッド上及びn（カソード）側電極パッド上には、それぞれ半田バンプ42が形成されている。

【0044】LEDチップ41の半田バンプ42は、リ

ード43に結合される。即ち、LEDチップ41は、2本のリード43に跨って配置される。つまり、青色光47は、LEDチップ41の裏面（電極が形成される面と反対側の面）からその上方へ向かって放射される。

【0045】2本のリード43により形成される凹部内には、樹脂44が満たされている。また、リード43上及び樹脂44上には、2本のリード43により形成される凹部を覆うようにフィルム45が配置される。

【0046】フィルム45としては、可視光線、ブラックライトなどの不可視光線を通す通常のフィルムの他、特に、例えば、YAG蛍光体を混入させたフィルムが用いられる。フィルム45は、例えば、接着、圧着などの方法により、リード43上及び樹脂44上に搭載される。

【0047】樹脂46は、リード43の一端側（LEDチップ41が搭載される側）を覆っている。樹脂46は、LEDチップ41から放射される光の経路となる部分において曲面を形成しており、レンズとして機能している。

【0048】なお、本発明のLEDランプに関しては、LEDチップやそのパッケージは、上述の例に限定されず、当然に、他の種類のものにも適用できることは、言うまでもない。

【0049】次に、図9を参照しつつ、本実施の形態に関わるLEDランプの特徴について説明する。

【0050】青色LEDチップ41にリード43を経由して電流を注入すると、LEDチップ41からは、青色光47が放射される。この青色光47は、フィルム45を経由して、LEDランプの外部へ放出される。ここで、フィルム45は、YAG蛍光体を含んでいるため、この時、同時に、フィルム45からは、例えば、黄色光48が放射される。つまり、LEDランプからは、青色光47と黄色光48を混合した光、即ち、白色光49が出力されることになる。

【0051】このLEDランプのメリットは、青色光47がLEDチップ41から出力されてからフィルム（YAG蛍光体）45を通過するまでの光路長がほぼ一定に保たれている点にある。この結果、例えば、フィルム45内の蛍光体の密度の不均一から生じるフィルム45面内での色調のばらつきがなくなり、観察面の角度によらず、一定の色調を設計通りに得ることができる。

【0052】ここで、蛍光体を含むフィルム45は、その厚さを容易に制御できると共に、リボン状又はリール状にして、製造時に、リード43上に供給することができる。このため、本発明のLEDランプの組み立ての容易性が飛躍的に向上する。また、これに伴い、蛍光体を含むフィルム45の品質管理も非常に容易となる。

【0053】また、本発明のLEDランプによれば、フィルム45の種類、例えば、フィルム45内に含まれる蛍光体を変えることにより、種々の光を得ることができ

るため、従来、複数のLEDランプで対応しなければならなかったものを1つのLEDランプで対応することができる。

【0054】また、フィルム45を貼り付ける前のLEDランプの信頼性試験が可能であるため、素子部（LEDチップ41周辺）の信頼性試験と光取り出し部（フィルム45周辺）の信頼性試験を、それぞれ別個に行うことができるため、全体としてのLEDランプの信頼性を向上させることができる。

【0055】次に、図9のLEDランプの製造方法について説明する。まず、図10に示すように、フリップチップボンディングにより、LEDチップ41をリード43上に搭載する。

【0056】次に、図11に示すように、リード43により構成される凹部内に樹脂44を充填する。なお、リード43により構成される凹部の表面は、LEDチップ41から出力される光を反射させ、LEDランプの前面へ多くの光を放出させるための反射板として機能している。

【0057】この後、図12に示すように、LEDランプの光取り出し部、即ち、リード43により構成される凹部上に、RGBなど、所望の発光色を得るための蛍光体を含むフィルム45が搭載される。フィルム45は、例えば、接着、圧着などの手法により、リード43により構成される凹部上に搭載される。

【0058】最後に、図13に示すように、樹脂46により、リード43の一端側（LEDチップ41が搭載される側）を覆い、レンズを兼ねた外囲器を形成すると、本実施の形態に関わるLEDランプが完成する。

【0059】〔第3実施の形態〕図14は、本発明の第3実施の形態に関わるLEDランプを示している。このLEDランプも、上述の第2実施の形態に関わるLEDランプと同様に、例えば、サファイア基板上に形成されたGaN系青色LEDチップを用いた砲弾型（又は丸型）LEDランプを構成している。

【0060】本実施の形態に関わるLEDランプは、上述の第2実施の形態に関わるLEDランプに比べ、組み立てが容易であり、かつ、高歩留りが実現できるため、製品としての完成度が高くなっている。

【0061】2本のリード53は、互いに電氣的に分離され、かつ、この2本のリード53により凹部が形成されている。凹部におけるリード53の側面は、反射板として機能している。LEDチップ51のp（アノード）側電極パッド上及びn（カソード）側電極パッド上には、それぞれ半田バンプ52が形成されている。

【0062】LEDチップ51の半田バンプ52は、リード53に結合される。即ち、LEDチップ51は、2本のリード53に跨って配置される。つまり、青色光47は、LEDチップ51の裏面（電極が形成される面と反対側の面）からその上方へ向かって放射される。

【0063】樹脂54は、2本のリード53により形成される凹部内を充填し、かつ、2本のリード53の周囲を覆っている。また、リード53上及び樹脂54上には、2本のリード53により形成される凹部を覆うようにフィルム45が配置される。

【0064】フィルム45としては、可視光線、ブラックライトなどの不可視光線を通す通常のフィルムの他、特に、例えば、YAG蛍光体を混入させたフィルムが用いられる。フィルム45は、例えば、接着、圧着などの方法により、リード53上及び樹脂54上に搭載され

る。

【0065】樹脂46は、リード53の一端側（LEDチップ51が搭載される側）を覆っている。樹脂46は、LEDチップ51から放射される光の経路となる部分において曲面を形成しており、レンズとして機能している。

【0066】なお、本発明のLEDランプに関しては、LEDチップやそのパッケージは、上述の例に限定されず、当然に、他の種類のものにも適用できることは、言うまでもない。

【0067】次に、図14を参照しつつ、本実施の形態に関わるLEDランプの特徴について説明する。

【0068】青色LEDチップ51にリード53を経由して電流を注入すると、LEDチップ51からは、青色光47が放射される。この青色光47は、フィルム45を経由して、LEDランプの外部へ放出される。ここで、フィルム45は、YAG蛍光体を含んでいるため、この時、同時に、フィルム45からは、例えば、黄色光48が放射される。つまり、LEDランプからは、青色光47と黄色光48を混合した光、即ち、白色光49が出力されることになる。

【0069】このLEDランプのメリットは、青色光47がLEDチップ51から出力されてからフィルム（YAG蛍光体）45を通過するまでの光路長がほぼ一定に保たれている点にある。この結果、例えば、フィルム45内の蛍光体の密度の不均一から生じるフィルム45面内での色調のばらつきがなくなり、観察面の角度によらず、一定の色調を設計通りに得ることができる。

【0070】ここで、蛍光体を含むフィルム45は、その厚さを容易に制御できると共に、リボン状又はリール状にして、製造時に、リード53上に供給することができる。このため、本発明のLEDランプの組み立ての容易性が飛躍的に向上する。また、これに伴い、蛍光体を含むフィルム45の品質管理も非常に容易となる。

【0071】また、本発明のLEDランプによれば、フィルム45の種類、例えば、フィルム45内に含まれる蛍光体を変えることにより、種々の光を得ることができるため、従来、複数のLEDランプで対応しなければならなかったものを1つのLEDランプで対応することができる。

【0072】また、フィルム45を貼り付ける前のLEDランプの信頼性試験が可能であるため、素子部（LEDチップ51周辺）の信頼性試験と光取り出し部（フィルム45周辺）の信頼性試験を、それぞれ別個に行うことができるため、全体としてのLEDランプの信頼性を向上させることができる。

【0073】次に、図14のLEDランプの製造方法について説明する。まず、図15に示すように、フリップチップボンディングにより、LEDチップ51をリード53上に搭載する。また、リード53により構成される凹部内に樹脂54を充填すると共に、リード53の周囲を樹脂54により覆う。樹脂54は、外囲器の一部として機能する。

【0074】この後、図16に示すように、LEDランプの光取り出し部、即ち、リード53により構成される凹部上に、RGBなど、所望の発光色を得るための蛍光体を含むフィルム45が搭載される。フィルム45は、例えば、接着、圧着などの手法により、リード53により構成される凹部上に搭載される。

【0075】最後に、図17に示すように、樹脂46により、リード53の一端側（LEDチップ51が搭載される側）を覆い、レンズを兼ねた外囲器を形成すると、本実施の形態に関わるLEDランプが完成する。

【0076】〔第4実施の形態〕図18は、本発明の第4実施の形態に関わるLEDランプの平面図を示している。図19は、図18のX1-X1線に沿う断面図である。本例では、サファイア基板上に形成したGaN系紫外発光（以下、UVと略記する）LEDチップを用いたフラットタイプSMD構造のLEDランプを前提として説明する。但し、LEDチップやそのパッケージは、上記前提に限られず、当然に、他の種類のものに適用できることは、言うまでもない。

【0077】LEDランプは、半田リフローなどの方法により、プリント回路基板21上の配線21a上に搭載される。即ち、LEDランプのリード（外部電極）23とプリント回路基板21上の配線21aは、半田22により互いに結合される。

【0078】LEDランプは、以下のような構成を有している。SMDパッケージ24の中央部には、凹部が設けられ、その凹部には、2つのリード23の一端がそれぞれ露出している。一方側のリード23上には、UV-LEDチップ25Aが搭載され、かつ、UV-LEDチップ25Aは、接着剤（例えば、銀ペースト）26により一方側のリード23に固定されている。

【0079】UV-LEDチップ25Aとリード23は、ボンディングワイヤ27により電気的に接続されている。SMDパッケージ24の凹部内には、樹脂28が完全に満たされている。また、樹脂28で満たされた凹部上には、この凹部を完全に覆うフィルム29が配置されている。

【0080】なお、SMDパッケージ24の凹部内には、樹脂28を満たさずに、例えば、空洞（キャビティ）にし、この空洞には、N₂やArなどの不活性ガスを充填したり、又は、この空洞を真空若しくは真空に近い状態にしてもよい。

【0081】フィルム29としては、可視光線、ブラックライトなどの不可視光線を通す通常のフィルムの他、特に、例えば、YAG蛍光体を混入させたフィルムが用いられる。フィルム29は、接着、ハーメチックシール、圧着などの方法により、SMDパッケージ24の光取り出し部上に搭載される。

【0082】なお、本発明のLEDランプに関しては、LEDチップやそのパッケージは、上述の例に限定されず、当然に、他の種類のものにも適用できることは、言うまでもない。

【0083】次に、図20を参照しつつ、図18及び図19のLEDランプの特徴について説明する。

【0084】UV-LEDチップ25Aにリード23を経由して電流を注入すると、UV-LEDチップ25Aからは、紫外光61が出力される。この紫外光61は、フィルム29に向かって放射される。ここで、フィルム29は、例えば、YAG蛍光体を含んでいるため、紫外光61がフィルム29に当たると、フィルム29内の蛍光体が励起され、フィルム29からは、例えば、所定色を有する光62が出力される。つまり、SMDパッケージ24からは、所定色の光62が出力される。

【0085】このように、本実施の形態に関わるLEDランプでは、UV-LEDチップ25Aからフィルム29に向かって紫外光61が放射されるため、フィルム29内に含まれる蛍光体を変えることにより、フィルム29から出力される光の色を自由に変えることが可能である。つまり、フィルム29を変えることのみで、任意の色を放射し得るLEDランプを提供することができる。

【0086】このLEDランプのメリットは、紫外光61がSMDパッケージ24内部のUV-LEDチップ25Aから出力されてからフィルム（例えば、YAG蛍光体を含むフィルム）29を通過するまでの光路長がほぼ一定に保たれている点にある。この結果、例えば、フィルム29内の蛍光体の密度の不均一から生じるフィルム29面内での色調のばらつきがなくなり、観察面の角度によらず、一定の色調を設計通りに得ることができる。

【0087】ここで、蛍光体を含むフィルム29は、その厚さを容易に制御できると共に、リボン状又はリール状にして、製造時に、SMDパッケージ24に供給することができる。このため、本発明のLEDランプの組み立ての容易性が飛躍的に向上する。また、これに伴い、蛍光体を含むフィルム29の品質管理も非常に容易となる。

【0088】また、本発明のLEDランプによれば、フィルム29の種類、例えば、フィルム29内に含まれる

蛍光体を変えることにより、種々の光を得ることができるため、従来、複数のLEDランプで対応しなければならなかったものを1つのLEDランプで対応することができる。

【0089】また、フィルム29を貼り付ける前のLEDランプの信頼性試験が可能であるため、素子部（LEDチップ25A周辺）の信頼性試験と光取り出し部（フィルム29周辺）の信頼性試験を、それぞれ別個に行うことができるため、全体としてのLEDランプの信頼性を向上させることができる。

【0090】次に、図18及び図19のLEDランプの製造方法について説明する。まず、図21に示すように、SMDパッケージ24の凹部に露出した一方側のリード23上に接着剤（例えば、銀ペースト、半田などを含む）26を滴下し、続けて、この接着剤26上に、UV-LEDチップ25Aを搭載する。その結果、UV-LEDチップ25Aは、一方側のリード23上に固定される。

【0091】次に、図22に示すように、UV-LEDチップ25A上のp（アノード）側電極パッドとリード23を電気的に接続し、かつ、UV-LEDチップ25A上のn（カソード）側電極パッドとリード23を電気的に接続するボンディングワイヤ（例えば、Auワイヤ）27を形成する。

【0092】次に、図23に示すように、SMDパッケージ24の凹部内に樹脂28を充填する。なお、SMDパッケージ24の凹部の表面は、UV-LEDチップ25Aから出力される紫外光を反射させ、SMDパッケージ24の前面へ多くの光を放出させるための反射板として機能している。

【0093】この後、図24に示すように、SMDパッケージ24の光取り出し部、即ち、SMDパッケージ24の凹部上に、RGBなど、所望の発光色を得るための蛍光体を含むフィルム29が搭載される。フィルム29は、例えば、接着、ハーメチックシール、圧着などの手法により、SMDパッケージ24の凹部上に搭載される。

【0094】ここで、本例では、SMDパッケージ24の凹部内には、樹脂28を完全に充填させたが、例えば、この樹脂28を省略し、SMDパッケージ24の凹部とフィルム29により閉ざされた空間（キャビティ）に、N₂、Arなどの不活性ガスを充填してもよい。また、この空間を真空又はこれに近い状態にしてもよい。

【0095】最後に、図25に示すように、リードフォーミングにより、リード23を所定の形状に折り曲げると、図18及び図19に示すようなLEDランプが完成する。

【0096】〔第5実施の形態〕図26は、本発明の第5実施の形態に関わるLEDランプを示している。このLEDランプは、上述の第4実施の形態（図19参照）

に関わるLEDランプの変形例であり、その特徴は、図19の蛍光体を含むフィルム29を、蛍光体を含まない通常のフィルム29Aに変えた点にある。

【0097】なお、フィルム29Aは、当然に、紫外光61を吸収しない材料から構成することが好ましい。また、紫外光61の反射を防止するため、フィルム29A自体を、紫外光の反射が生じ難いものにするか、又は、フィルム29Aに無反射コートを施しておくことが好ましい。

【0098】つまり、フィルム29Aに関しては、紫外光の透過率を100%に近くすることが要求される。なお、場合によっては、フィルム29A自体を省略しても構わない。

【0099】この場合、LEDランプからは、紫外光61が放射されることになる。つまり、本実施の形態に関わるLEDランプは、例えば、図31及び図32に示すような蛍光表示装置の光源（ブラックライト光源）として利用することができる。

【0100】このように、本実施の形態に関わるLEDランプによれば、ブラックライトの光源を小型化でき、低消費電力化にも貢献できる。また、光源をLEDランプにすることにより、表示装置の低価格化を達成でき、さらに、デザインし易く、外観もよくなる。

【0101】以下、図26のLEDランプを利用した蛍光表示装置の具体例について説明する。

【0102】図27は、図26のLEDランプを用いた表示装置の第1例である。基板（例えば、プリント回路基板）21上には、例えば、複数のLEDランプがアレイ状に配置される。1つのLEDランプが、図26に示すような構成を有していることは言うまでもない。

【0103】アレイ状に配置された複数のLEDランプ上には、蛍光体を含んだフィルム29Bが配置される。フィルム29Bは、基板21に固定されている。基板21とフィルム29Bの間には、空間（スペース）が設けられており、この空間に、LEDランプが配置される。

【0104】フィルム29Bの表面（LEDランプ側に対して反対側の面）には、例えば、通常の方法により、所定の文字、記号、図形などが記載されると共に、蛍光体（又は蛍光体を含んだフィルム）により、通常の方法で形成された文字などに重ねて、紫外線のみにより表される所定の文字、記号、図形などが記載される。

【0105】なお、フィルム29Bに代えて、所定の文字、記号、図形などに加工された蛍光体を取り付けられた板状体又はシートを用い、この板状体又はシートを看板などの表示体とすることもできる。

【0106】このような蛍光表示装置によれば、光源と表示体（看板など）を一体化することができ、蛍光表示装置の省スペース化に貢献できる。また、昼間などの周囲が明るい状態においては、LEDランプから紫外光を放射することなく、夜間などの周囲が暗い状態において

LEDランプから紫外光を放射すれば、1つの表示装置により2種類の内容を表示することができる。

【0107】図28は、図26のLEDランプを用いた表示装置の第2例である。基板（例えば、プリント回路基板）64は、表示体（看板など）65のフレームに取り付けられている。基板64上には、例えば、複数のLEDランプが規則的に配置される。1つのLEDランプが、図26に示すような構成を有していることは言うまでもない。

【0108】複数のLEDランプからは、紫外線が表示体65に向かって放射される。表示体65には、所定の文字、記号、図形などに加工された蛍光体を含むフィルム66、67が貼り付けられている。

【0109】図29は、図26のLEDランプを用いた表示装置の第3例である。この例は、従来の表示装置（図31及び図32参照）の光源を、図26に示すLEDランプに変えたものである。

【0110】基板（例えば、プリント回路基板）64上には、例えば、複数のLEDランプが規則的に配置される。1つのLEDランプが、図26に示すような構成を有していることは言うまでもない。紫外光61は、複数のLEDランプから表示体65に向かって放射される。表示体65には、所定の文字、記号、図形などに加工された蛍光体を含むフィルム66、67が貼り付けられている。

【0111】そして、図28及び図29の表示装置において、昼間など、周囲が明るい状態においては、人間の目には、太陽のマーク68のみが認識される。また、夜間など、周囲が暗い状態においては、紫外光（ブラックライト）61をLEDランプから表示体65に向けて放射することにより、蛍光体から可視光線が放射され、人間の目には、ハートマーク14a、14c及び三日月マーク14bが認識される。

【0112】このようなLEDランプを用いた蛍光表示装置（図27、図28及び図29）によれば、低消費電力、省スペース、長寿命、低コストで、かつ、外観に優れた蛍光表示装置を実現できる。

【0113】〔その他〕上述の第1乃至第5実施の形態では、発光素子として、LEDランプ（Ga N系青色LED、UV-LEDなど）を用いたが、これに代えて、例えば、LD（Laser Diode）を使用してもよい。つまり、本発明における光源は、半導体発光素子であれば、何でもよい。

【0114】上述の第1乃至第4実施の形態では、蛍光体を有するフィルム（蛍光シート）は、発光装置の内部に配置されるが、上述の第5実施の形態では、蛍光シートは、発光装置とは異なる表示体（看板など）上に所定の形状に加工された後に貼り付けられる。つまり、第1乃至第4実施の形態では、蛍光シートにより、発光装置から所望の色の光を放射することを目的とするのに対

し、第5実施の形態では、光源を半導体発光素子とすることにより、蛍光表示装置の低消費電力化、省スペース化、長寿命化、低コスト化などを目的とする。

【0115】上述の第1乃至第4実施の形態では、蛍光シートは、発光素子に一体化されているが、例えば、蛍光シートと発光素子を互いに分離させてもよい。この場合、蛍光シートと発光素子は、例えば、導光板や光ファイバーなどにより互いに光的に接続することができる。また、例えば、導光板や光ファイバーなどは、途中で、複数の分岐させ、1つの発光素子から複数の蛍光シートに光を導くようにしてもよい。

【0116】また、上述の第5実施の形態では、複数の発光素子を規則的に配置し、紫外光（ブラックライト）を、複数の発光素子から表示体に向けて放射している。しかし、例えば、1つの発光素子を光源とし、この光源から放射される紫外光を、例えば、導光板や光ファイバーなど（途中で、複数の分岐していてもよい）を経由して、表示体に導くようにしてもよい。

【0117】上述の第1乃至第5実施の形態において、発光素子は、例えば、 $Al_xIn_yGa_{1-x-y}N$ 、 $B_xGa_{1-x}N$ 、 SiC の3つの材料のうちの少なくとも1つを含んでいる。また、発光素子の中心発光波長は、例えば、470nm付近、又は、紫外領域（一例としては、250～435nm）に存在する。

【0118】また、蛍光体を含むフィルムは、塩化ビニル、樹脂、テフロン、ポリプロピレンなどの弾性又は延性を持つ材料から構成されることが好ましい。また、蛍光体を含むフィルムには、板状の強固なものが含まれる。蛍光体は、YAG蛍光体を含む1つ以上の蛍光体の集合から構成されていてもよい。また、蛍光体は、紫外線（ブラックライト）の照射により、R（赤）、G（緑）、B（青）のうちの1つ、又は、これらの組み合わせによる光を出力する。

【0119】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明の蛍光表示装置によれば、以下のような効果を奏することができる。

【0120】第一に、発光素子（例えば、LEDチップ）と蛍光シートを一体化しているため、例えば、蛍光シート内の蛍光体を変えることにより、所定の波長の光を発する単一の発光素子を用いて、任意の波長（色）の光を放射することができる発光装置（例えば、LEDランプ）を提供することができる。つまり、本発明の発光装置を用いれば、複数の色を生成するために、複数の発光素子を必要とせず、1つの発光素子のみで足りるため、全体として、製造コストの低減を達成でき、かつ、品質管理、信頼性試験なども容易となる。

【0121】第二に、蛍光表示装置の光源（ブラックライト光源）を半導体素子（例えば、LEDチップ）にしているため、光源の外形が小さく、かつ、見栄えもよく

なる。このため、ブラックライトを放射する光源の設置場所に手間取ることがなく、省スペース化にも貢献できる。また、この光源は、半導体素子であるため、例えば、フィラメントを用いる光源などに比べて、発熱量が小さくて済む。

【0122】また、半導体発光素子は、安価かつ長寿命であり、かつ、半導体発光素子の取り替えも簡便に行えるため、蛍光表示装置としても、安価、長寿命、取り扱い易いなどの効果を得ることができ、結果として、蛍光表示装置の需要を拡大することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施の形態に関わるLEDランプを示す平面図。

【図2】図1のI-I線に沿う断面図。

【図3】図1及び図2のLEDランプの発光原理を示す断面図。

【図4】図1及び図2のLEDランプの製造方法の一工程を示す断面図。

【図5】図1及び図2のLEDランプの製造方法の一工程を示す断面図。

【図6】図1及び図2のLEDランプの製造方法の一工程を示す断面図。

【図7】図1及び図2のLEDランプの製造方法の一工程を示す断面図。

【図8】図1及び図2のLEDランプの製造方法の一工程を示す断面図。

【図9】本発明の第2実施の形態に関わるLEDランプを示す断面図。

【図10】図9のLEDランプの製造方法の一工程を示す断面図。

【図11】図9のLEDランプの製造方法の一工程を示す断面図。

【図12】図9のLEDランプの製造方法の一工程を示す断面図。

【図13】図9のLEDランプの製造方法の一工程を示す断面図。

【図14】本発明の第3実施の形態に関わるLEDランプを示す断面図。

【図15】図14のLEDランプの製造方法の一工程を示す断面図。

【図16】図14のLEDランプの製造方法の一工程を示す断面図。

【図17】図14のLEDランプの製造方法の一工程を示す断面図。

【図18】本発明の第4実施の形態に関わるLEDランプを示す平面図。

【図19】図18のX-X線に沿う断面図。

【図20】図18及び図19のLEDランプの発光原理を示す断面図。

【図21】図18及び図19のLEDランプの製造方法

の一工程を示す断面図。

【図 22】図 18 及び図 19 の LED ランプの製造方法の一工程を示す断面図。

【図 23】図 18 及び図 19 の LED ランプの製造方法の一工程を示す断面図。

【図 24】図 18 及び図 19 の LED ランプの製造方法の一工程を示す断面図。

【図 25】図 18 及び図 19 の LED ランプの製造方法の一工程を示す断面図。

【図 26】本発明の第 5 実施の形態に関わる LED ランプを示す断面図。

【図 27】図 26 の LED ランプを利用した蛍光表示装置の第 1 例を示す図。

【図 28】図 26 の LED ランプを利用した蛍光表示装置の第 2 例を示す図。

【図 29】図 26 の LED ランプを利用した蛍光表示装置の第 3 例を示す図。

【図 30】ブラックライトが照射されないときの表示体の様子を示す図。

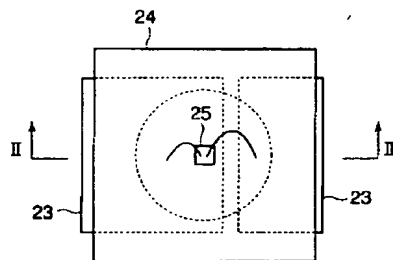
【図 31】従来の蛍光表示装置の概要を示す図。

【図 32】ブラックライトが照射されないときの表示体の様子を示す図。

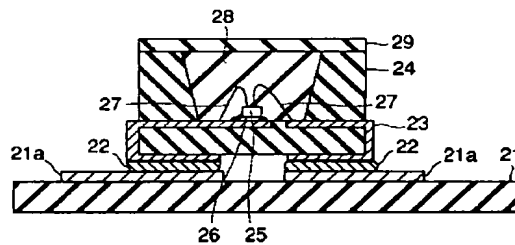
【符号の説明】

11, 65	: 表示体、
12	: ブラックライト光
源、	
13, 14a, 14b	: マーク、
15, 61	: ブラックライト、
21	: プリント回路基板、
21a	: 配線パターン、
22	: 半田、
23, 43, 53	: リード、
24	: SMD パッケージ、
25, 41, 51	: LED チップ、
26	: 接着剤、
27	: ボンディングワイヤ、
28, 44, 46, 54	: 樹脂、
29, 29B, 45	: 蛍光体を含むフィルム、
ム、	
29A	: 蛍光体を含まないフィルム、
20 イルム、	
42, 52	: 半田パンプ。

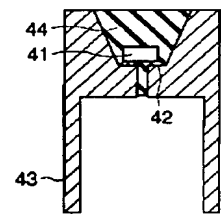
【図 1】



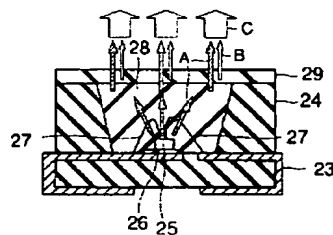
【図 2】



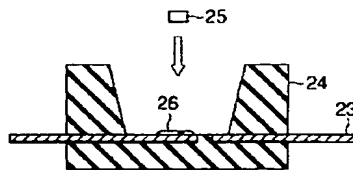
【図 11】



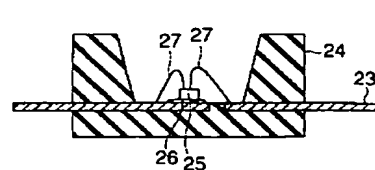
【図 3】



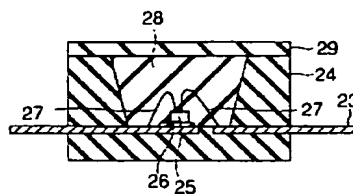
【図 4】



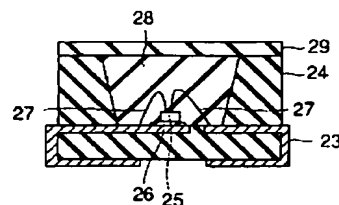
【図 5】



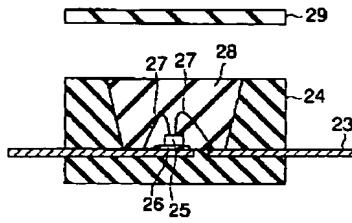
【図 7】



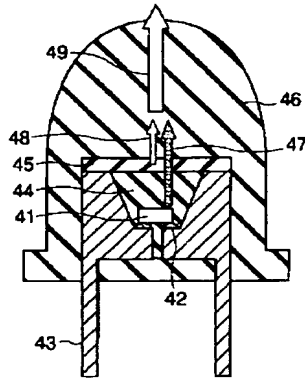
【図 8】



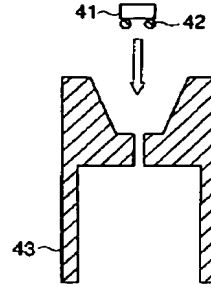
【図 6】



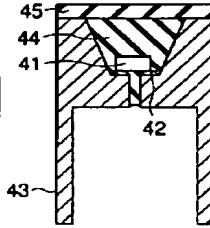
【図 9】



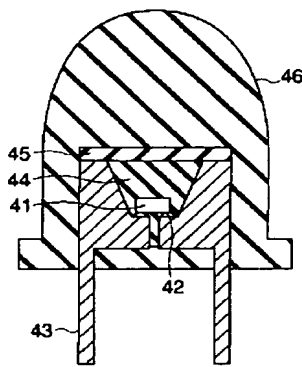
【図 10】



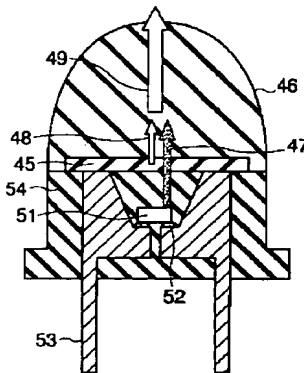
【図 12】



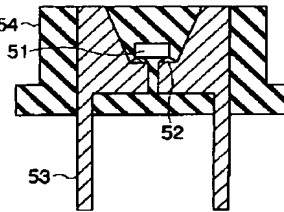
【図 13】



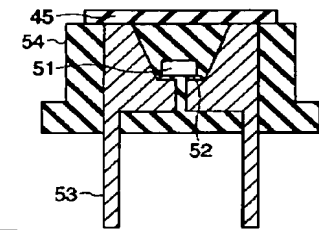
【図 14】



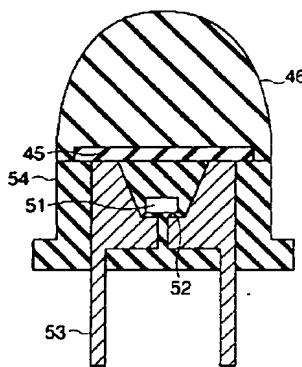
【図 15】



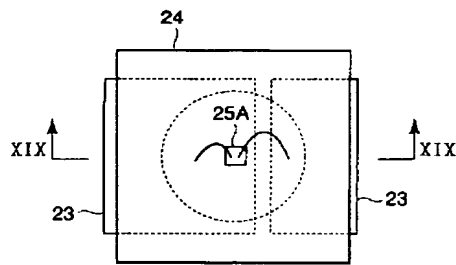
【図 16】



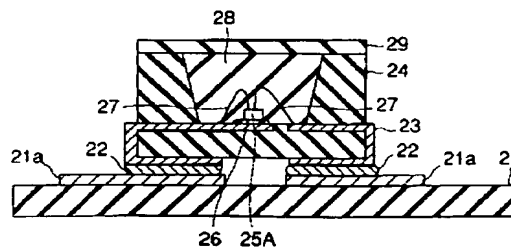
【図 17】



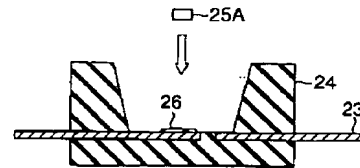
【図 18】



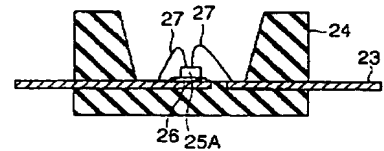
【図 19】



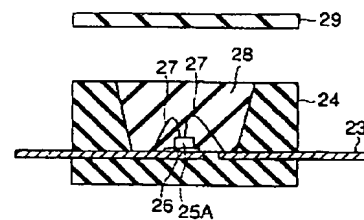
【図 21】



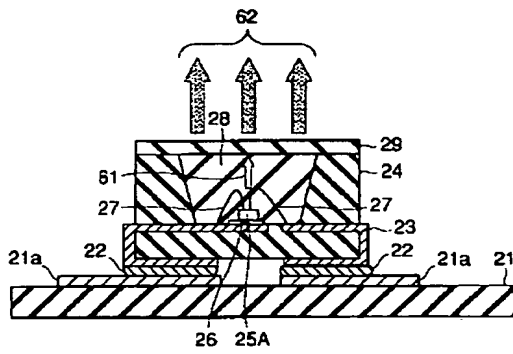
【図 22】



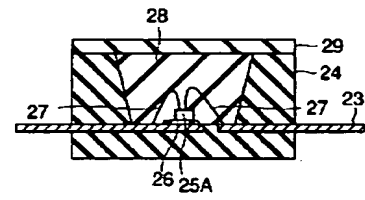
【図 23】



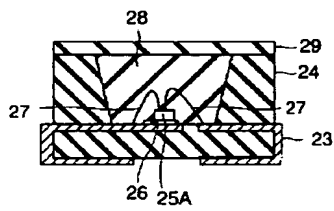
【図 20】



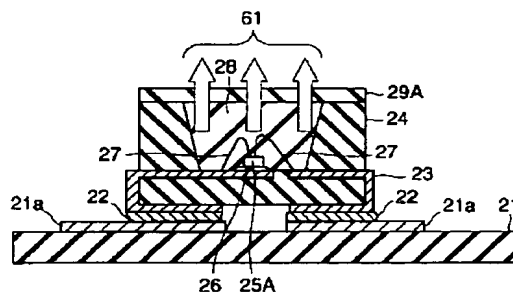
【図 24】



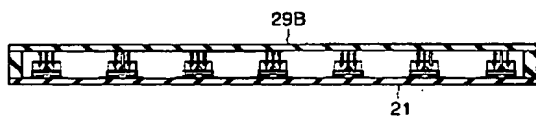
【図 25】



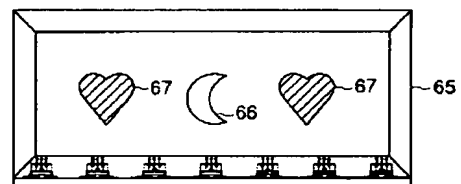
【図 26】



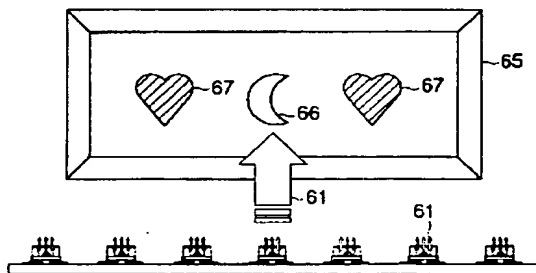
【図 27】



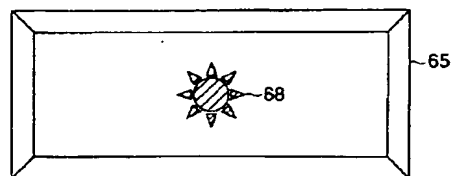
【図 28】



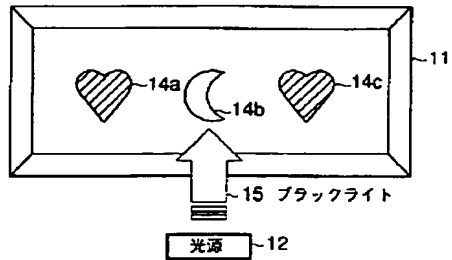
【図 29】



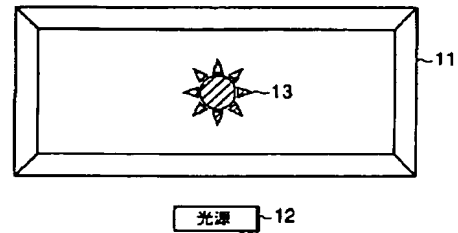
【図 30】



【図 3 1】



【図 3 2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
F 2 1 Y 101:02

識別記号

F I
F 2 1 Q 3/00

テーマコード(参考)
C

F ターム(参考) 3K080 AA14 BA07 BB02
4H001 CA01 CA07 XA08 XA13 XA31
XA39
5F041 AA11 AA12 CA33 CA34 CA40
DA07 DA09 DA16 DA19 DA26
DA36 DA43 DB01 DB03 DC03
DC04 DC23 DC83 EE23 EE25
FF01 FF06